

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 755 477

21 N° d'enregistrement national : 97 13907

51 Int Cl⁶ : F 04 B 39/00, F 04 B 39/10, F 16 K 15/14, 1/14, F 04 C 29/00

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 05.11.97.

30 Priorité : 05.11.96 US 743845.

43 Date de la mise à disposition du public de la
demande : 07.05.98 Bulletin 98/19.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : TECUMSEH PRODUCTS
COMPANY — US.

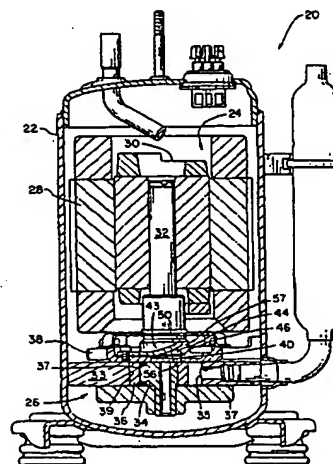
72 Inventeur(s) : KOSCO JOHN JR.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire : CABINET HERRBURGER.

54 SOUPAPE A BILLE POUR COMPRESSEUR.

57 Dans un compresseur de réfrigérant (20), un dispositif de soupape de décharge (43) réduit le volume de réexpansion. L'invention crée un dispositif de soupape de décharge (43) pour compresseurs de type alternatif, rotatif et à volutes, qui comprend un élément de soupape sphérique (44) s'engageant dans un orifice de décharge (40) prévu sur une culasse de compresseur (38), une plaque à soupape ou une plaque à volutes. L'orifice de décharge est formé dans la culasse ou la plaque à volutes, en étant dimensionné de façon que l'élément sphérique pénètre dans l'orifice de décharge et le remplisse essentiellement. Le volume de réexpansion dans l'orifice de décharge est ainsi réduit. Pour maintenir l'engagement de l'élément sphérique avec l'orifice de décharge, un bras élastiquement déformable (46) percé d'une ouverture (48) est positionné pour maintenir l'élément sphérique dans l'orifice de décharge.



FR 2 755 477 - A1



le compresseur de type alternatif, il est nécessaire d'utiliser un moyen pour réguler le débit d'entrée du fluide entrant dans le cylindre et le débit de sortie du fluide sortant du cylindre.

5 Pour réguler le débit d'entrée et le débit de sortie d'un fluide comprimé dans des applications de compresseurs alternatifs et rotatifs, une soupape de décharge en communication avec la chambre de compression est montée dans une culasse, ou dans une plaque à soupape pour les compresseurs de type alternatif, au voisinage du cylindre. Dans les 10 compresseurs de type alternatif, on utilise une grande variété de types de soupapes de décharge, comprenant notamment des soupapes de type à lame de ressort plate. Typiquement, dans une application de compresseur rotatif dans laquelle un élément de soupape de type à lame de ressort plate est poussé 15 vers un siège de soupape, lorsque le volume de fluide est comprimé, une force croissante est créée à l'intérieur de la chambre de compression. A un certain point, la force devient suffisante pour surmonter la force de poussée de la lame de ressort, ce qui déloge l'élément de soupape de son siège et 20 permet au fluide réfrigérant comprimé de pénétrer dans une chambre de décharge.

Un problème posé par ces dispositifs à soupape est qu'ils sont traditionnellement disposés complètement à 25 l'extérieur de l'orifice de décharge. Il en résulte un volume de fluide à l'intérieur de l'orifice de décharge, qui n'est jamais comprimé par le piston. Ce volume de fluide est défini par l'épaisseur de la culasse ou de la plaque à soupape. Il en résulte l'apparition d'un volume de réexpansion indésirable du fluide pendant chaque cycle de compression. Il est nécessaire d'utiliser un élément de soupape qui s'étend au 30 moins partiellement dans l'orifice de soupape de décharge, pour réduire le volume de réexpansion.

On a imaginé des dispositifs à soupape pour créer 35 un moyen de régulation du débit de sortie du fluide sortant du cylindre de compresseur, tout en réduisant le volume de réexpansion. Le brevet U.S. No. 5 346 373 décrit un compresseur de réfrigérant de type alternatif comportant une soupape

"sifflement" indésirable qui est de préférence éliminé. Par suite, les soupapes de décharge sont également applicables dans des compresseurs à volutes, bien que pour une fonction différente de celle qui est requise dans les compresseurs alternatifs ou rotatifs.

La présente invention utilise une soupape à bille de décharge destinée à servir dans des compresseurs de réfrigérant du type alternatif, du type rotatif et du type à volutes. La présente soupape à bille tient compte des besoins identifiés ci-dessus, en créant un dispositif de soupape à bille muni d'un élément de soupape à bille qui est positionné au moins partiellement à l'intérieur d'un orifice de décharge formé directement dans une culasse. Une plaque à soupape séparée n'est donc pas nécessaire, ce qui conduit à un compresseur moins cher. De plus, en positionnant l'élément de soupape à bille à l'intérieur de l'orifice de décharge qui est réalisé pour recevoir de la manière la plus efficace l'élément de soupape à bille, on réduit le volume de réexpansion en améliorant ainsi le rendement du compresseur.

La présente invention, telle qu'elle est illustrée dans les dessins, crée un dispositif de soupape à bille de décharge destiné à être utilisé dans un compresseur rotatif dans lequel le compresseur comprend au moins un cylindre muni d'un piston ou d'un galet rotatif monté en rotation à l'intérieur de celui-ci. Un orifice de décharge, présentant de préférence une forme partiellement chanfreinée ou partiellement sphérique, est formé directement dans la culasse du compresseur, de manière à former un siège de soupape. L'orifice de décharge/siège de soupape reçoit un élément de soupape sphérique qui s'engage sur l'orifice de décharge/siège de soupape.

Un bras élastiquement déformable muni d'une découpe de préférence circulaire, reçoit et capture l'élément de soupape sphérique de façon que cet élément de soupape sphérique fasse saillie en partie à travers la découpe. Le bras élastiquement déformable pousse l'élément de soupape sphérique en contact de pénétration et d'étanchéité avec l'orifice de décharge, de manière à réduire le volume de ré-

Un autre avantage encore de la présente invention est que l'orifice de décharge/siège de soupape est formé directement dans la culasse et ne nécessite pas l'utilisation d'une plaque de soupape séparée. Le compresseur selon la présente invention est donc moins cher et plus facile à fabriquer que les compresseurs de l'art antérieur.

La présente invention, sous cette forme, crée un compresseur de réfrigérant comprenant un mécanisme de compresseur, une chambre de décharge et un dispositif de soupape de décharge. Le mécanisme de compresseur définit une chambre de compression pour comprimer un fluide réfrigérant. La chambre de décharge reçoit le fluide comprimé provenant de la chambre de compression. Le dispositif de soupape de décharge est disposé dans une position intermédiaire entre la chambre de compression et la chambre de décharge, et comprend un élément de soupape sphérique, un orifice de décharge formant un siège pour l'élément de soupape, un bras élastiquement déformable, et une butée rigide. L'élément de soupape sphérique est logé contre l'orifice de décharge adjacent à la chambre de décharge, et cet élément de soupape sphérique est dimensionné pour pénétrer partiellement dans l'orifice de décharge et fermer celui-ci de manière étanche, en réduisant ainsi le volume de réexpansion.

L'invention est caractérisée par :

- 25 - un orifice de décharge ;
- un élément de soupape sphérique logé contre l'orifice de décharge, cet élément de soupape sphérique étant dimensionné pour pénétrer partiellement dans l'orifice de décharge et assurer l'étanchéité de celui-ci ;
- 30 - un bras élastiquement déformable muni d'une ouverture recevant partiellement l'élément de soupape sphérique à l'intérieur de celle-ci, le bras s'engageant sur l'élément de soupape sphérique et poussant cet élément de soupape sphérique en contact avec l'orifice de décharge, le bras étant
- 35 conçu pour se déformer et permettre ainsi à l'élément de soupape sphérique de s'écarter du contact avec l'orifice de décharge pendant une phase de compression ; et

La présente invention sera décrite ci-après de manière plus détaillée à l'aide d'un mode de réalisation représenté sur les dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe partielle d'un compresseur rotatif incorporant le dispositif de soupape à bille de décharge selon la présente invention ;
- la figure 2A est une vue en coupe partielle, agrandie, du dispositif de soupape à bille de la figure 1, dans la position de fermeture ;
- la figure 2B est une vue en coupe partielle, agrandie, du dispositif de soupape à bille de la figure 1, dans la position d'ouverture ; et
- la figure 3 est une vue en plan du bras déformable du dispositif de soupape à bille de la figure 1.

Les parties correspondantes sont désignées par les mêmes références numériques dans toutes les figures. L'exemple donné ici illustre une forme de réalisation de l'invention qui ne doit être considérée que comme un exemple non limitatif de la portée de l'invention.

En se référant maintenant aux dessins et plus particulièrement à la figure 1, un compresseur de réfrigérant de type rotatif 20 comporte un carter 22. Une section de moteur 24 et une section de compresseur 26 sont disposées à l'intérieur du carter 22. La section de moteur 24 comprend un stator 28 et un rotor 30 monté en rotation à l'intérieur du stator 28. Un arbre 32 est maintenu en frottement à l'intérieur du rotor 30 et pénètre dans la section de compresseur 26. L'arbre 32 est relié à un piston rotatif 36 de façon que, lorsque l'arbre 32 tourne, le piston rotatif, également appelé rouleau, tourne ou effectue un mouvement orbital à l'intérieur du cylindre 34 formé dans le bloc de cylindre 33. Dans un compresseur alternatif, on utilise un piston de type alternatif qui a essentiellement la même fonction de comprimer le fluide réfrigérant dans une chambre de compression, comme le piston de type rotatif de la forme de réalisation décrite ici. Une pale glissante (non représentée) vient se loger en glissement dans le bloc de cylindre 33 et pénètre en glissement dans le cylindre 34 de manière à s'engager sur le piston

élastiquement déformable 46, constitué conventionnellement par une lame de ressort plate, présente une surface généralement plane qui est munie d'une ouverture 48 de préférence circulaire. L'ouverture circulaire 48 présente un diamètre plus petit que le diamètre de l'élément de soupape sphérique 44, de façon qu'une partie au moins de l'élément de soupape, pouvant aller presque jusqu'à la moitié de celle-ci mais pas au-delà, pénètre dans l'ouverture circulaire 48 comme représenté aux figures 2A et 2B. Le bras élastiquement déformable 46 fonctionne à la manière d'une soupape battante et peut être réalisé dans des matériaux comprenant notamment de l'acier pour lame de ressort, ou une matière plastique telle que du nylon résistant à la chaleur. L'élément de soupape sphérique 44 est poussé en contact avec le siège de soupape de décharge 56 comme on peut mieux le voir à la figure 2A.

Pendant la phase d'aspiration du piston rotatif 36, l'élément de soupape sphérique 44 doit normalement être poussé en contact avec le siège de soupape de décharge chanfreiné 52 par le bras élastiquement déformable 46, en empêchant ainsi le fluide d'être pompé de la chambre de décharge 42 dans le cylindre 34. Cependant, pendant la phase de compression du piston rotatif 36, le réfrigérant comprimé à l'intérieur du cylindre 34 doit agir pour surmonter la force de poussée du bras élastiquement déformable 46, de manière à écarter l'élément de soupape sphérique 44 du siège de soupape 56, en déformant ainsi le bras 46 pour l'amener dans la position représentée à la figure 2B. Lorsque l'élément de soupape sphérique 44 est délogé du siège de soupape 56, le réfrigérant sort du cylindre 34 le long du chemin d'écoulement 51 pour pénétrer dans la chambre de décharge 57. Après la phase de compression, la force de poussée du bras déformable 46 doit de nouveau ramener ce bras déformable 46 dans la position représentée à la figure 2A, et placer la sphère 44 en engagement d'étanchéité contre le siège de soupape de décharge 56.

Une plaque de butée 50 est prévue au voisinage de l'élément de soupape sphérique 44 pour limiter le mouvement de celui-ci et maintenir ainsi le contact de l'élément de

sens large à d'autres types de compresseurs tels que des compresseurs alternatifs et des compresseurs de type à volutes. Dans les compresseurs de type à volutes, un jeu de volutes sert de mécanisme de compresseur pour comprimer le fluide réfrigérant. Le jeu de volutes comprend un élément de volute orbitale qui effectue un mouvement orbital par rapport à un élément de volute fixe, de manière à créer des poches de fluide réfrigérant comprimé. Le fluide réfrigérant comprimé est déchargé par un orifice de décharge prévu dans une plaque d'extrémité de l'un des éléments du jeu de volutes. Bien que les compresseurs de type à volutes ne nécessitent pas l'utilisation de soupapes de décharge, le dispositif de soupape à bille de la présente invention peut être incorporé à l'endroit de l'orifice de décharge d'un compresseur à volutes, pour réduire le bruit et éviter un mouvement orbital inverse au moment de l'arrêt du compresseur.

caractérisé en ce que
le bras déformable est fabriqué en matière plastique résistant à la chaleur.

5 5°) Compresseur selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
le bras déformable comporte une surface essentiellement plane, et la butée rigide est une plaque rigide comportant une surface courbe (54).

10 6°) Compresseur selon la revendication 5,
caractérisé en ce que
le mécanisme de compresseur comprend une culasse (38) à laquelle sont fixés le bras déformable et la plaque rigide,
15 le bras déformable et la plaque rigide étant en contact à l'endroit où ce bras et cette plaque sont fixés à la culasse, la plaque rigide courbe s'incurvant en s'écartant du bras déformable à proximité de l'élément de soupape sphérique.

20 7°) Compresseur selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
l'orifice de décharge est chanfreiné à l'endroit d'une surface adjacente à la chambre de décharge, pour former un siège (56) destiné à recevoir l'élément de soupape sphérique.

25 8°) Compresseur selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
le mécanisme de compresseur (26) comprend un cylindre (34) recevant un piston (36), et une culasse (38) à travers laquelle est formé l'orifice de décharge (40), le cylindre et
30 la culasse définissant la chambre de compression.

9°) Compresseur selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
35 ce compresseur est un compresseur de réfrigérant rotatif qui comprend un bloc de cylindre (33) muni d'un alésage (39) définissant un cylindre (34) un piston rotatif (36) logé dans ce cylindre, une pale logée en glissement dans le bloc de cy-

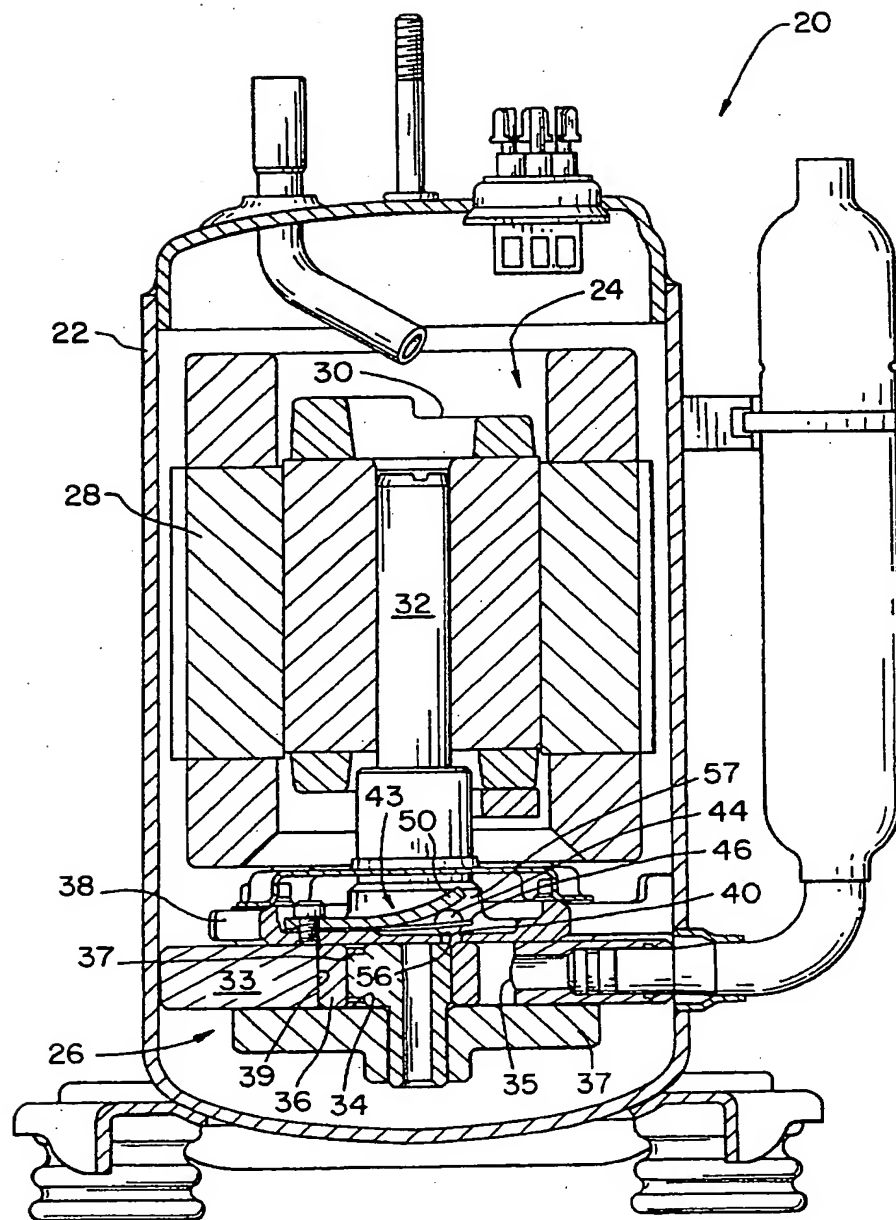


FIG. 1

